

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-301022

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

G02B 11/08

G02B 13/18

(21)Application number : 09-126507

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1997

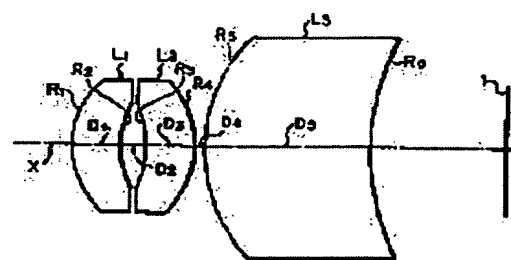
(72)Inventor : YAMADA HIROSHI

## (54) IMAGE FORMING LENS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain miniaturization and lowering the cost of a lens and to easily suppress the movement of focus due to temp. change by making a first and a second meniscus lenses whose concave surfaces confront to each other to be plastic lenses having at least one spherical surface and composing the whole lens system of three lenses.

SOLUTION: This image forming lens is provided, in order from the object side, with a first meniscus lens L1 of weak power, whose convex surface confronts the object side and both surfaces are aspherical surfaces, and being made of plastic, a second meniscus lens L2 of weak power, whose concave surface confronts the object side and both surfaces are spherical surfaces, and being made of plastic and a third meniscus lens L3 having a positive refractive power, whose convex surface confronts the object side, and being made of glass and a light beam made incident from the object side along the optical axis X forms the image on an image forming plane 1 (the light receiving surface of a solid-state image pickup element).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

2005/01/27

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-301022

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 11/08  
13/18

識別記号

F I

G 0 2 B 11/08  
13/18

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-126507

(22) 出願日 平成9年(1997)4月30日

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地

(72) 発明者 山田 宏

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士

写真光機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 川野 宏

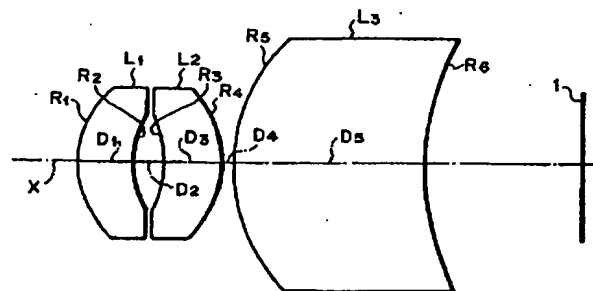
(54) 【発明の名称】 結像レンズ

(57) 【要約】

【目的】 互いに凹面を向けたメニスカス形状の第1および第2レンズを各々、少なくとも1つの非球面を有するプラスチックレンズとし、全レンズ系を3枚レンズ構成とすることにより、小型化および低コスト化を達成するとともに、温度変化に伴うピント移動の抑制を容易に行う。

【構成】 物体側から順に、物体側に凸面を向けた、両面が非球面とされたプラスチックからなるパワーの弱いメニスカス形状の第1レンズL<sub>1</sub>、物体側に凹面を向けた、両面が非球面とされたプラスチックからなるパワーの弱いメニスカス形状の第2レンズL<sub>2</sub>、および物体側に凸面を向けた、ガラスからなる正の屈折力を有するメニスカス形状の第3レンズL<sub>3</sub>を配設してなり、物体側から光軸Xに沿って入射した光束は結像面（固体撮像素子の受光面）1上に結像される。

実施例 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、物体側に凸面を向けた、少なくとも1つの非球面を有するプラスチックからなるパワーの弱いメニスカス形状の第1レンズ、物体側に凹面を向けた、少なくとも1つの非球面を有するプラスチックからなるパワーの弱いメニスカス形状の第2レンズ、および正の屈折力を有するガラスからなる第3レンズを配設したことを特徴とする結像レンズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は結像レンズに関し、TV電話用、ドアホン用、監視用等のビデオカメラやスチルビデオカメラ等の撮影レンズ、さらにはパソコンの画像取込用のスキャナに搭載される結像レンズ等の広範囲の用途に適用しうる結像レンズに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、各種ビデオカメラやスチルビデオカメラの結像面に固体撮像素子を配するものが多い。この固体撮像素子は技術の進歩により年々小型化しており、それに伴ない結像レンズとしても小型なものが要求されている。また、製造コストの安価なものへの要求も高まっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、TV電話用、ドアホン用、監視用等のビデオカメラ等に用いる結像レンズでは、上述したように、特にコンパクト化と低コストが要求されているので、レンズ形成材料としてプラスチックを使用したものも多く知られている。

【0004】 しかしながら、プラスチックレンズを用いた場合には、一般に温度変化によるピント移動が大きいものとなるため、このピント移動を抑える必要が生じるが、温度変化によるピント移動を抑えようとするとしてもレンズ枚数が増加し、その結果レンズサイズが大型化したり、製造コストが上昇するという問題が生じてしまう。そのためプラスチックレンズにおいて温度補償を考慮する必要性を認識しつつも、それに対し何ら対策を講じていない結像レンズも多くみられる。

【0005】 なお、温度変化によりピント移動が生じた場合に、ピントを取り直す、Fnoを大きくする、使用温度範囲を制限する等により対処することは可能であるが、現実的であるとは言い難く、より良い手法の開発が望まれていた。

【0006】 本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、プラスチックレンズを用いて小型化および低コスト化を達成するとともに、温度変化に伴うピント移動の抑制を容易に行いうる結像性能の良好な結像レンズを提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の結像レンズは、

物体側から順に、物体側に凸面を向けた、少なくとも1つの非球面を有するプラスチックからなるパワーの弱いメニスカス形状の第1レンズ、物体側に凹面を向けた、少なくとも1つの非球面を有するプラスチックからなるパワーの弱いメニスカス形状の第2レンズ、および正の屈折力を有するガラスからなる第3レンズを配設したことを特徴とするものである。

## 【0008】

【作用】 本発明の結像レンズでは、第1レンズと第2レンズをプラスチックレンズとしつつも、それらのパワーを弱くしてパワーの大部分は第3レンズに持たせることにより、コンパクトな3枚レンズ構成としつつ温度変化に伴うピント移動を抑制しうるようにしている。また、上記第1および第2レンズに各々少なくとも1面の非球面をもたせて球面収差、コマ収差を良好に補正することにより簡易な3枚レンズ構成を達成しているが、これら2つのレンズをプラスチックレンズとすることにより非球面の形成が容易かつ安価となるようにしている。

【0009】 また、本発明の結像レンズでは第1レンズの凸面を物体側に向けている。これは、物体側に凹面を向けると負の歪曲収差が大きくなりすぎ、この歪曲収差を補正するためにレンズ枚数を増加させる必要が生じ、レンズ全長も長くなり装置の大型化とコストアップを招く結果となるため、これを防止するためなされたものである。

【0010】 また、第1レンズの凹面と第2レンズの凹面が対向する構成としており、球面収差、コマ収差の発生を減少させるようにしている。なお、第2レンズの凸面を物体側に向けると球面収差、コマ収差が悪化し補正することが難しくなる。レンズ枚数を増加すれば補正することが可能であるがレンズの大型化とコストアップを招くことになる。また、ローパスフィルタ、赤外線カットフィルタ等を挿入するためのスペース（バックフォーカス）を確保することが困難となる。

【0011】 また、第3レンズは光束を収れんさせて適正なる焦点距離を得るとともに第1レンズおよび第2レンズによってオーバーとなっている像面をアンダーに補正する作用を有する。

## 【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態について実施例1、2を用いて具体的に説明する。

＜実施例1＞ 図1は実施例1のレンズ基本構成を示すものである。図1に示すように、実施例1に係る結像レンズは、物体側から順に、物体側に凸面を向けた、両面が非球面とされたプラスチックからなるパワーの弱い（正の屈折力を有する）メニスカス形状の第1レンズL<sub>1</sub>、物体側に凹面を向けた、両面が非球面とされたプラスチックからなるパワーの弱い（負の屈折力を有する）メニスカス形状の第2レンズL<sub>2</sub>、および物体側に凸面を向けた、ガラスからなる正の屈折力を有するメニスカス形

状の第3レンズL<sub>3</sub>を配設してなり、物体側から光軸Xに沿って入射した光束は結像面（固体撮像素子の受光面）1上に結像される。

【0013】なお、第3レンズL<sub>3</sub>の像側には、不図示の赤外線カットフィルタやローパスフィルタを含むフィルタ部を配設するためのスペースが確保されている。なお、従来技術程度の性能を確保するのであれば第3レンズL<sub>3</sub>をプラスチックレンズにより構成することも可能であるが、これでは適正な温度補償を確保することが難しくなり、本発明の目的を達成することが困難となる。

【0014】以下、この実施例1における各レンズ面の

面	R	D	N <sub>d</sub>	ν <sub>d</sub>
* 1	2.1303	1.00	1.49018	57.8
* 2	2.1340	0.52		
* 3	-2.2118	1.00	1.49018	57.8
* 4	-2.2079	0.20		
5	3.7211	3.35	1.74330	49.2
6	5.9005			

$$f = 5.41 \quad Fno = 2.80 \quad 2\omega = 43.0^\circ$$

【0016】

【数1】

$$\begin{aligned} \text{非球面式} \quad Z &= Cy^2 / (1 + (1 - KC^2y^2)^{1/2}) \\ &\quad + A_4y^4 + A_6y^6 + A_8y^8 + A_{10}y^{10} \\ \text{但し} \quad C &= 1/R \end{aligned}$$

C : 非球面頂点の曲率

K : 円錐定数

A<sub>4</sub>～A<sub>10</sub> : 非球面定数

y : 光軸からの高さ

Z : 非球面上の点のレンズ面頂点における接平面からの距離

【0017】また、上記非球面に関する係数を表2に示す。

【表2】

面	K	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>
1	1.00000	-1.796741×10 <sup>-3</sup>	-1.628679×10 <sup>-6</sup>	-2.884838×10 <sup>-9</sup>	-1.783263×10 <sup>-11</sup>
2	1.00000	4.585250×10 <sup>-4</sup>	3.061548×10 <sup>-8</sup>	-2.756530×10 <sup>-9</sup>	-1.782600×10 <sup>-11</sup>
3	1.00000	-1.139527×10 <sup>-3</sup>	-1.040482×10 <sup>-6</sup>	-2.819457×10 <sup>-9</sup>	-1.782867×10 <sup>-11</sup>
4	1.00000	7.396660×10 <sup>-3</sup>	7.396606×10 <sup>-7</sup>	-2.722668×10 <sup>-9</sup>	-1.782451×10 <sup>-11</sup>

【0018】さらに、表1の下段に示すようにレンズ系全体の焦点距離fは5.41mmであり、F数は2.80であり、画角2ωは43.0度である。

【0019】＜実施例2＞実施例2の結像レンズは図2に示すように、上記実施例1の結像レンズと略同様の構成とされているが、第2レンズL<sub>2</sub>が弱い正の屈折力を有している点で実施例1のものとは相違している。この実施例2における各レンズ面の曲率半径R (mm)、各

レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔D (mm)、各レンズのd線における屈折率nおよび各レンズのアッペ数νを下記表3の上段に示す。\*の面は非球面を表し、それら各非球面は上記数1に示す非球面式により表される。

【0020】

【表3】

面	R	D	N <sub>d</sub>	ν <sub>d</sub>
* 1	3.4533	0.80	1.49018	57.8
* 2	3.5023	1.23		
* 3	-2.2603	1.58	1.49018	57.8
* 4	-2.2727	0.20		
5	3.5310	2.94	1.74330	49.2
6	4.5618			

$$f = 5.41 \quad F \text{ no} = 2.80 \quad 2\omega = 43.2 \text{ 度}$$

【0021】また、上記非球面に関する係数を表4に示す。

【表4】

面	K	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>
1	1.00000	-2.622199×10 <sup>-3</sup>	-1.172230×10 <sup>-5</sup>	-2.432723×10 <sup>-9</sup>	-1.155888×10 <sup>-11</sup>
2	1.00000	-1.710719×10 <sup>-3</sup>	5.536147×10 <sup>-6</sup>	-1.319000×10 <sup>-9</sup>	-1.157214×10 <sup>-11</sup>
3	1.00000	2.069173×10 <sup>-3</sup>	-4.753103×10 <sup>-6</sup>	-2.136551×10 <sup>-9</sup>	-1.162078×10 <sup>-11</sup>
4	1.00000	7.432929×10 <sup>-3</sup>	-9.714790×10 <sup>-6</sup>	-1.018238×10 <sup>-9</sup>	-1.155505×10 <sup>-11</sup>

【0022】さらに、表3の下段に示すようにレンズ系全体の焦点距離fは5.41mmであり、F数は2.80であり、画角2ωは43.2度である。

【0023】次に、上記実施例1、2の各収差（球面収差、非点収差、ディストーション）を各々図3、4に示す。なお、これらの収差図においてωは半画角を示す。

図3、4から明らかなように、本実施例によれば、各収差を良好なものとしてすることができる。なお、この結像レンズと結像面（固体撮像素子の受光面）1との間において、ローパスフィルタや赤外線カットフィルタとともにカバーガラスを挿入することも可能である。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の結像レンズによれば、第1レンズと第2レンズをプラスチックレンズとしつつも、それらのパワーを弱くしてパワーの大部分は第3レンズに持たせることにより、コンパクトな3枚レンズ構成としつつ温度変化に伴うピント移動を抑制しうるようにしており、TV電話用、ドアホン用、監視用等のビデオカメラ等の結像レンズとして好適なものとするができる。

【0025】また、上記第1および第2レンズに各々少なくとも1面の非球面をもたせることにより、簡易な3枚レンズ構成としているが、これら2つのレンズをプラスチックレンズとすることにより非球面の形成を容易かつ安価とすることができる。また、第1レンズの凹面と第2レンズの凹面が対向する構成としており、レンズ系をコンパクトなものとしつつ、球面収差、コマ収差、歪曲収差等の諸収差の発生を減少させることを可能として

いる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係るレンズ基本構成を示す概略図

【図2】本発明の実施例2に係るレンズ基本構成を示す概略図

【図3】実施例1に係るレンズの各収差図（球面収差、非点収差、ディストーション）

【図4】実施例2に係るレンズの各収差図（球面収差、非点収差、ディストーション）

【符号の説明】

L<sub>1</sub> ~ L<sub>3</sub> レンズ

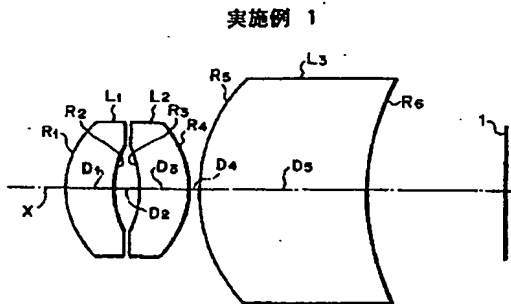
R<sub>1</sub> ~ R<sub>6</sub> レンズ面の曲率半径

D<sub>1</sub> ~ D<sub>5</sub> レンズ面間隔（レンズ厚）

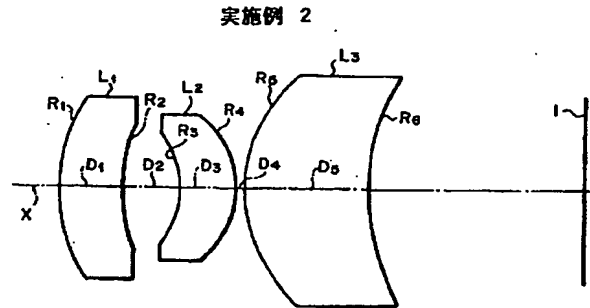
X 光軸

I 結像面（固体撮像素子の受光面）

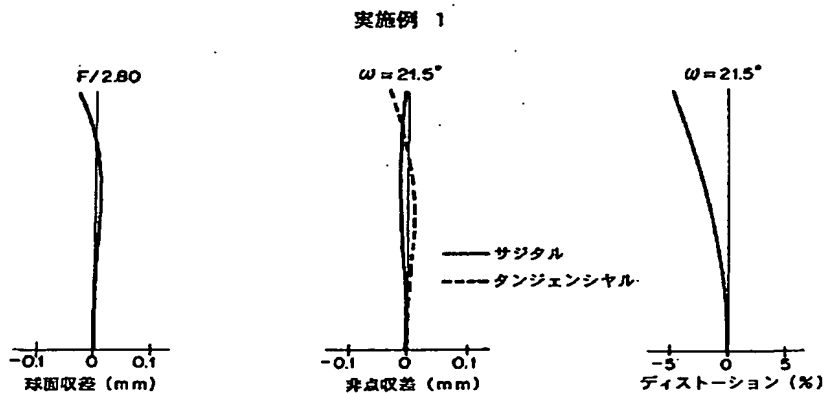
【図1】



【図2】

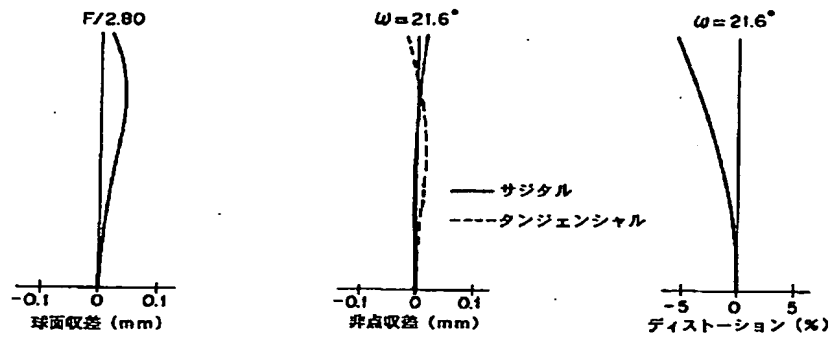


【図3】



【図4】

## 実施例 2



BEST AVAILABLE COPY